

6 Zuverlässiger Hochwasserschutz mit Stahlspundwänden – Innovationen der Spundwandpresstechnik

Zusammenfassung

Im Rahmen des Vortrages werden die Möglichkeiten eines erschütterungsfreien und lärmarmen hydraulischen Einpressens näher erläutert. Es wird auf die Selbstschreitende Spundwandpresse (Silent Piler) und deren Vorteile wie einer umweltschonenden, sicheren, wirtschaftlichen und schnellen Arbeitsweise eingegangen. Der Entwicklungsstand bei den selbstschreitenden Pressen bis zu den neuesten Maschinen, dem ECO700S und ECO1400S, wird dargelegt. Das Bohr-Press-System (Crush Piler) zum Einbringen von Spundbohlen im harten Boden wird vorgestellt. Des Weiteren wird auf die Gyro-Einpressmethode eingegangen, bei der Stahlrohre in sehr harte Böden, sowie Mauerwerk und Beton, eingebracht werden.

6.1 Einleitung – Allgemeines

Die selbstschreitende Spundwandpresse (Silent Piler) wurde entwickelt, um den Einbau von Stahlspundbohlen dort zu ermöglichen, wo ihre Verwendung durch den entstehenden Lärm und die Erschütterungen bei Einsatz konventioneller Ramm- oder Vibrationstechnik generell von vornherein ausgeschlossen wäre.

Der Giken Silent Piler ist eine selbstschreitende Spundwandpresse, die als das zuverlässigste, modernste und umweltfreundlichste Einpressverfahren von Spundwänden gilt. Beim Pressen mit dem Silent Piler wird, im Gegensatz zum Rammen oder Vibrieren, lediglich statischer Druck erschütterungsfrei auf die Bohlen ausgeübt, so dass keinerlei Umweltschäden durch Lärm und Erschütterungen an benachbarten Gebäuden oder am vorhandenen Baugrund entsteht und die Lebensqualität der Umwelt kaum beein-

trächtig wird. Mit dem System des Giken Silent Piler können jegliche U- und Z-Bohlen sowie Rohre eingepresst und gezogen werden.

6.2 Prinzip des Einpressens

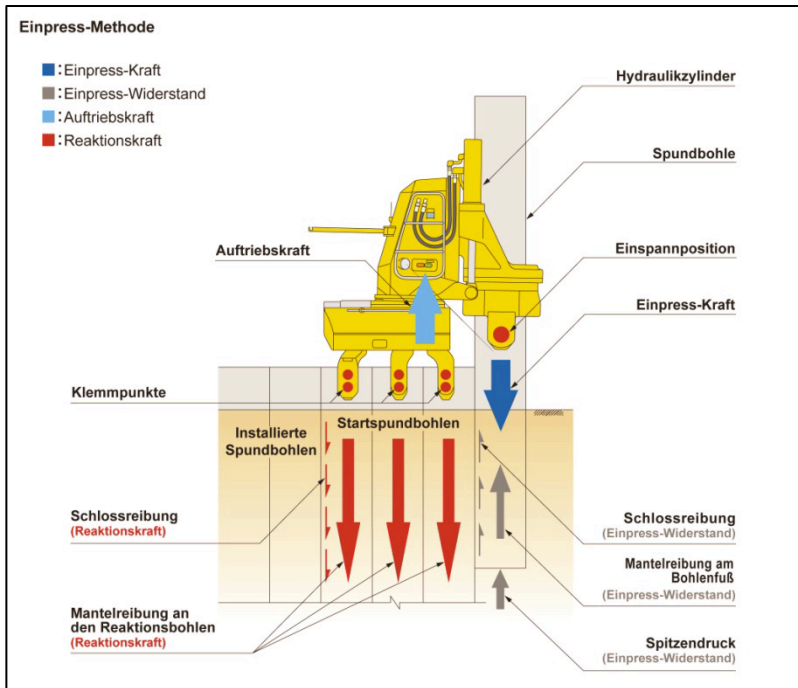


Bild 1: Einpressmethode [I].

Konventionell werden Spundbohlen in den Boden eingeschlagen oder einvibriert. Zwangsweise entstehen dabei durch die erforderliche Schlag- oder Schwingenergie, Schwingungen und ein erheblicher Lärm. Als Antwort auf dieses Problem hat Giken den Silent Piler, ein auf Reaktionskräfte basierendes Einpressgerät entwickelt, mit dem Spundbohlen umweltschonend eingepresst werden können. Das Einpress-Prinzip beruht darauf, dass die Reaktionskräfte bereits installierter Spundbohlen (Reaktionsbohlen) ausgenutzt werden, um nachfolgende Spundbohlen einzupressen. Der Silent Piler sitzt dabei auf den bereits installierten Spundbohlen und be-

wegt sich selbstständig zur nächsten Einpressposition. Technische Angaben zur Einpress-Methode sind nachfolgend dargestellt.

Der Silent Piler greift also die bereits installierten Spundbohlen mit einer hydraulischen Klemmbacke. Die nächste Spundbohle wird vom Presskopf am richtigen Einpresspunkt hydraulisch gegriffen und dann mit einer von den Hydraulikzylindern erzeugten statischen Kraft in den Boden gepresst. Beim Einpressen einer Spundbohle entsteht ein aus der Mantelreibung, dem Spitzendruck und der Schlossreibung zusammengesetzter Einpresswiderstand. Dadurch, dass die vom Silent Piler an den bereits installierten Spundbohlen erzeugte Reaktionskraft größer als die Auftriebskraft und die Einpresskraft größer als der Einpresswiderstand ist, kann der Piler die Spundbohle auf exakt erforderliche Tiefe einpressen.

6.3 Selbstschreitende Spundwandpressen (Silent Piler)

In den folgenden Schritten wird das Selbstschreitverfahren des Silent Piler gezeigt:

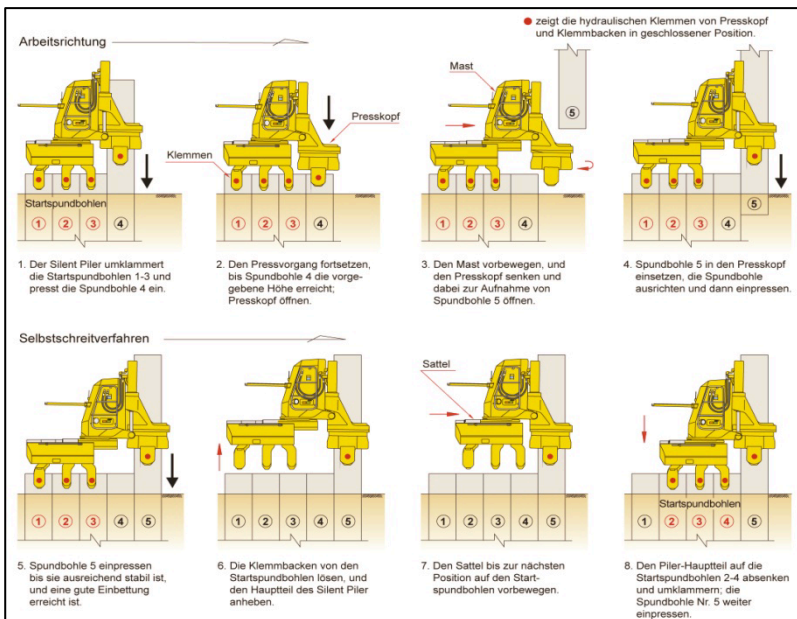


Bild 2: Das Selbstschreiten des Silent Piler [1].

6.4 Einpresshilfen

6.4.1 Spülhilfe

Beim Einpressen von Spundwänden entsteht am Bohlenfuß sozusagen ein Druckpilz. Sowohl an der Bohlenoberfläche als auch in den Bohlenschlössern kann sich Boden festsetzen. Während die Spundbohle tiefer gepresst wird, kann durch diese beiden Faktoren ein enormer Widerstand entstehen. Durch den erhöhten Widerstand ist eine größere Einpresskraft erforderlich, die zur Verformung der Spundbohle und zu einem Produktivitätsverlust führen kann.

Durch unter Hochdruck eingestrahltes Wasser wird der Druckpilz durch eine örtliche Lockerung körniger Böden und Aufweichungen bindiger Böden reduziert. Gleichzeitig wird die Oberfläche der Spundbohle sowie die Innenfläche der Führungshalterung durch das Wasser befeuchtet, so dass die Reibung reduziert und die Tendenz zur Pfropfenbildung verringert wird. Somit bleibt die Produktivität erhalten, ohne dass die Spundbohle beschädigt wird.

Da Wassermenge und -druck je nach Bedarf eingestellt werden können und das Wasser nur an den erforderlichen Stellen eingebracht wird, entstehen keine großen Hohlbereiche. Die Bodenparameter kehren schnell in ihren ursprünglichen Zustand zurück. Was aus der Tatsache zu erkennen ist, dass für das Einpressen der nachfolgenden Spundbohlen eine ausreichende Reaktionskraft vorhanden ist.



Bild 3: Silent Piler und Jet Reel [I].

6.4.2 Bohr-Press-System (Crush Piler)

Sind Steine und Geröll im Boden vorhanden, kann das Einpressen von Spundbohlen dadurch erschwert oder sogar unmöglich gemacht werden. Durch das integrierte Bohrverfahren ist es möglich auch in schwer pressbare Böden zu arbeiten. Hierzu wird der Silent Piler mit einem integrierten Bohrgerät ausgerüstet. Während der Bohrer den Boden am Bohlenfuß zum kollabieren bringt, wird die Bohle eingepresst.

Das sonst bei schwierigen Bodenverhältnissen übliche Vorbohren kann entfallen. Damit werden Zeit und Kosten gespart. Mögliche Fehlerquellen beim Vorbohren werden ausgeschaltet und Planänderungen können bis zur Ausführung der Pressung berücksichtigt werden.

Die Vorbohrungen müssen nicht unbedingt mit einem Durchmesser größer als die Spundbohle ausgeführt werden. Durch das gleichzeitige Bohren

und Pressen genügt normalerweise ein Durchmesser, der kleiner ist als die Spundbohle. Dadurch muss weniger Erdreich entfernt und wieder aufgefüllt werden als beim Vorbohren.

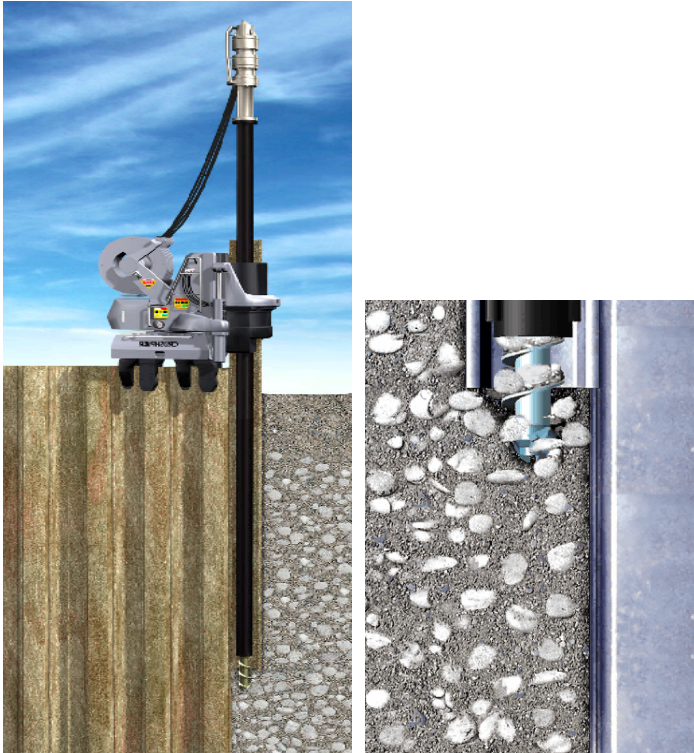


Bild 4 und 5 Bohr-Press-System und vorauseilendes Bohren und Bohlenfuß [I].

6.5 G.R.B.-System

Durch Ausnutzung des Reaktionsprinzips können sämtliche für das Einpressen von Spundbohlen erforderlichen Geräte oben auf der Spundwand eingesetzt werden, ohne dass temporäre Arbeitsplattformen erforderlich werden. Spezialgeräte wurden konstruiert, entwickelt und in das integrierte GRB-System systematisiert, so dass der gesamte Einpressbetrieb bequem auch über Wasser, an Dammbabhängen und entlang sehr eingeeengter Baustellen ausgeführt werden kann, wo normale Rammanlagen oder

Kräne keinen Zugang haben. Dadurch, dass keine temporären Arbeitsplattformen und Arbeiten erforderlich sind, entfallen die hohen Kosten hierfür und die für die Ausführung des Projektes erforderliche Zeit wird verkürzt. Besonders bei Wasserbaustellen erfordern umfangreiche Bauhilfsmaßnahmen manchmal mehr Aufwand und Zeit als die eigentliche Baumaßnahme selbst. Die Methode von Giken mit dem G.R.B.-System trägt dazu bei, solche Probleme zu lösen. Grundlage für diese Methode ist der Silent Piler, der auf der Spundwand selbständig schreiten kann und die Spundbohlen kontinuierlich einpresst. Der G.R.B.-Kran schreitet ebenfalls selbständig und folgt dem Silent Piler auf der bereits erstellten Spundwand. Er dient dazu, dem Silent Piler die Spundbohlen anzureichen. Die einzubauenden Spundbohlen werden mittels eines speziellen Transportsystems auf der Spundwand herangefahren. Ein zusätzlicher Vorteil des G.R.B.-Systems besteht darin, dass der Verkehr auf beiden Seiten der Spundwand während der Bauarbeiten nicht beeinträchtigt wird.

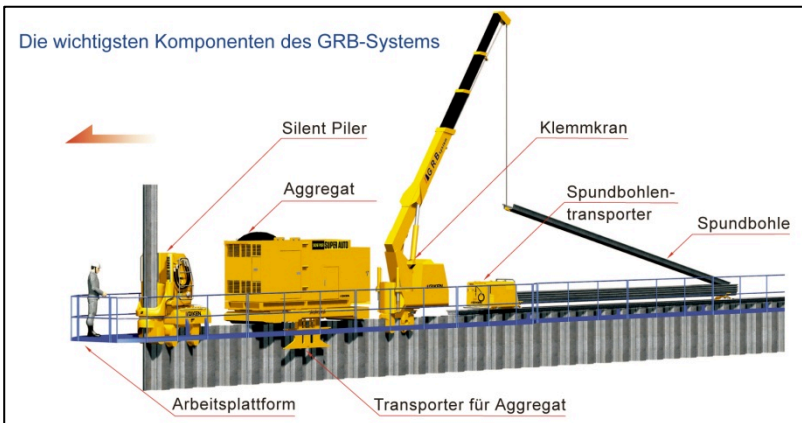


Bild 6: GRB-System [I].

6.6 Die neuesten Giken Spundwandpressen (ECO700S und ECO1400S) für Einzel- und Doppelbohlen

6.6.1 Vorstellung der neuen Presse

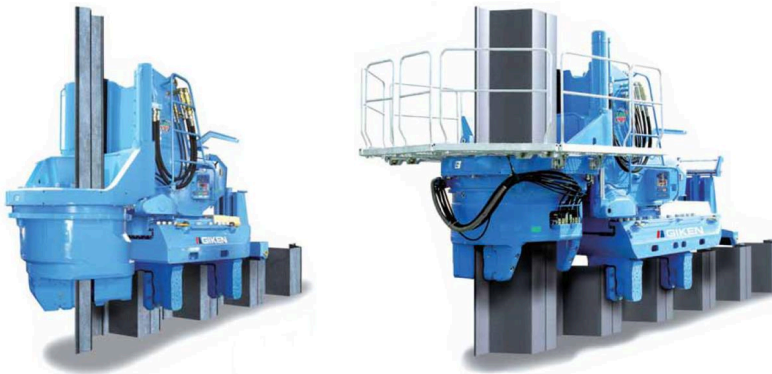


Bild 7 und 8: ECO700S (links) und ECO1400S (rechts) [I].

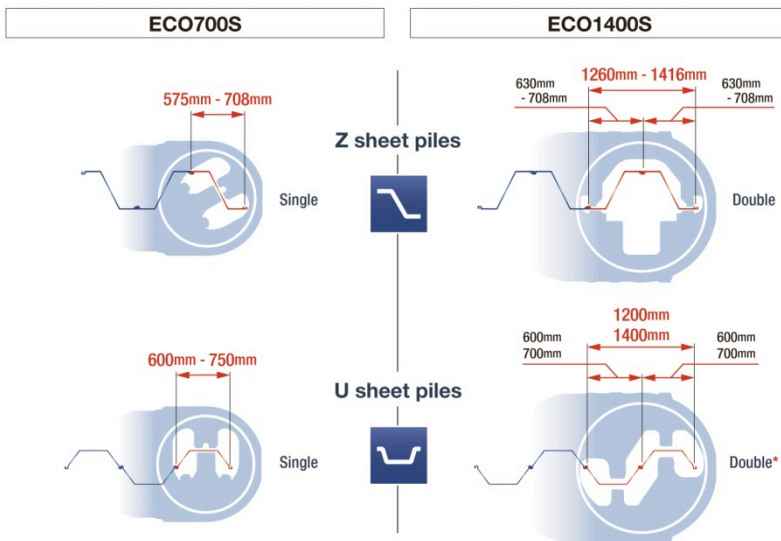


Bild 9: Einpressbare Spundwandprofile [I].

Der ECO700S ist konstruiert worden, um Einzel-Z-Profile bis 708 mm Breite und Einzel-U-Bohlen bis 750 mm Breite einzupressen.

Der ECO1400S ist konstruiert worden, um Doppel-Z-Profile mit einer Gesamtbreite bis 1416 mm sowie Doppel-U-Profile mit einer Gesamtbreite von 1200 mm und 1400 mm einzupressen.

6.6.2 Doppel-U-Pressse

Die Doppel-U-Pressse (ECO1400S) wurde erfolgreich auf mehreren Baustellen eingesetzt.



Bild 10: ECO1400S als Doppel-U-Pressse [II].



Bild 11: Einbringen von Doppel-U-Profilen [II].

6.7 Einsatz Giken-Pressstechnik bei verschiedenen Hochwasserschutz-Projekten

Das Bohr-Press-System (Crush Piler) wurde bei folgenden Bauvorhaben erfolgreich eingesetzt:

6.7.1 BV: Hochwasserschutz Zwethau, Abschnitt Z11.2

Bei diesem Projekt musste ein Deich saniert werden, um den Hochwasserschutz weiter gewährleisten zu können. Mitten im Damm wurden Doppel-Z-Bohlen mit einer Länge von 7,00 bis 10,00 m eingebracht.



Bild 12: Bohr-Press-System (Crush Piler) im Einsatz an der Elbe [II].



Bild 13: Einbringen von Doppel-Z-Bohlen durch Einpressen mit integriertem Vorbohren [II].

6.7.2 BV: Hochwasserschutz Bad Döben

Bei diesem Bauvorhaben wurde ein Deich instandgesetzt. Es wurden Doppel-Z-Profile in Längen von 9,50 m bis 12,80 m eingepresst.



Bild 14: Bohr-Press-System (Crush Piler) im Einsatz an der Mulde [II].

6.7.3 BV: Hochwasserschutz Köln-Rodenkirchen, PFA 4

Im Rahmen dieses Projektes wurde der Hochwasserschutz entlang der Uferstraße (rheinseitig) bis 11,30 m Kölner Pegel erhöht. Es wurden dabei sowohl Doppel-Z als auch Einzel-Z-Profile in Längen von 6,00 m bis 10,00 m mit dem Crush Piler eingebracht.



Bild 15: Crush Piler im Einsatz am Rhein [II].



Bild 16: Einbringen von Doppel-Z-Bohlen mit Crush Piler [II].



Bild 17: Eingepresste Doppel-Z-Profile [II].

Bildnachweis

[I] Alle Abbildungen © Giken Europe BV.

[II] Alle Aufnahmen © Giken Europe BV.

Ansprechpartner

Dr.-Ing. Naji Al-Arja
Giken Europe BV
Niederlassungsleiter
Bühningstr. 12
D-13086 Berlin

Tel.: +49(0)30- 47 02 33 80
Fax: +49(0)30- 4702 33 82

E-Mail: naji@giken.de
www.giken.com

Dieser Aufsatz ist Teil des folgenden Sammelbandes:
Innovationen im Spezialtiefbau : Fachseminar am 05. Dezember 2013 an
der Technischen Universität Berlin. – Hrsg.: Bernd Kochendörfer. -
(Bauwirtschaft und Baubetrieb : Berichte ; 2). –
Berlin: Universitätsverlag der TU Berlin, 2013
ISBN 978-3-7983-2663-7 (print)
ISBN 978-3-7983-2664-4 (online)
URN urn:nbn:de:kobv:83-opus4-44427
[<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:83-opus4-44427>]